

明 細 書

低騒音空気入りタイヤ

技術分野

- [0001] 本発明は、低騒音空気入りタイヤに関し、さらに詳しくは、空洞共鳴現象による騒音を効果的に低減するようにした低騒音空気入りタイヤに関する。

背景技術

- [0002] タイヤ騒音を発生させる原因の一つにタイヤ空洞部に充填された空気の振動による空洞共鳴音がある。この空洞共鳴音は、車両走行時に路面と接地するタイヤのトレッド部が路面の凹凸によって振動し、この振動がタイヤ空洞部内の空気を振動させることによって生じる。この空洞共鳴音の中で騒音として聞こえる音の周波数は、タイヤサイズにより異なるが、一般に200～300Hz付近であることが知られている。したがって、この周波数域の騒音レベルを低下させることがタイヤ騒音を低減するのに重要である。
- [0003] このような空洞共鳴現象による騒音を低減する手法として、タイヤ空洞部内に吸音材を付加して共鳴音を吸収することが提案されている(例えば、特許文献1参照)。しかしながら、吸音材の特性に対する検討が充分行なわれていないため、必ずしも良好な騒音の低減が達成されているとはいえなかった。

特許文献1: 日本国特開昭62-216803号公報

発明の開示

- [0004] 本発明の目的は、吸音材の特性を生かすことにより効率のよい騒音低減効果が得られるようにした低騒音空気入りタイヤを提供することにある。
- [0005] 上記目的を達成するための本発明の低騒音空気入りタイヤは、見掛け密度が10～70kg/m³の多孔質材料からなる少なくとも1層の帯状吸音材をタイヤ周方向に所定の間隔を隔てて弾性固定バンドによりタイヤ空洞部に面するトレッド部の内周面に複数装着したことを特徴とする。
- [0006] 上述した本発明によれば、帯状吸音材を多孔質材料から構成し、その多孔質材料の密度を適切に設定すると共に、これを複数個トレッド部の内周面に間隔を隔てて弾

性固定バンドにより装着したので、帯状吸音材の多孔質材料による効果的な吸音に加えて、帯状吸音材を周方向に間欠的に配置したことにより共鳴周波数を変化させたことによる低減効果が相乗されて、大幅な空洞共鳴音の低減を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]本発明の実施形態からなる低騒音空気入りタイヤをリム組みし、空気圧を充填した状態で示す子午線断面図である。
- [図2]図1の帯状吸音材と弾性固定バンドを示す側面図である。
- [図3]弾性固定バンドにより帯状吸音材を装着する他の例を示す側面図である。
- [図4]内周面を凹凸状にした帯状吸音材の一例を示す斜視図である。
- [図5]内周面を凹凸状にした帯状吸音材の他の例を示す斜視図である。
- [図6]内周面を凹凸状にした帯状吸音材の更に他の例を示す斜視図である。
- [図7]内周面を凹凸状にした帯状吸音材の更に他の例を示す斜視図である。
- [図8]内周面を凹凸状にした帯状吸音材の更に他の例を示す斜視図である。
- [図9]積層構造にした帯状吸音体の一例を示す側面図である。
- [図10]積層構造にした帯状吸音体の他の例を示す側面図である。
- [図11]積層構造にした帯状吸音体に対する弾性固定バンドの取り付け方の一例を示す部分斜視図である。
- [図12]積層構造にした帯状吸音体に対する弾性固定バンドの取り付け方の他の例を示す部分斜視図である。
- [図13]積層構造にした帯状吸音体に対する弾性固定バンドの取り付け方の更に他の例を示す部分斜視図である。
- [図14]積層構造にした帯状吸音体の更に他の例を示す断面図である。
- [図15]積層構造にした帯状吸音体の更に他の例を示す断面図である。
- [図16]図15に示す帯状吸音体を弾性固定バンドによりタイヤ内面に取り付けた状態で示す帯状吸音体と弾性固定バンドの断面図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0008] 以下、本発明の実施の形態について添付の図面を参照しながら詳細に説明する。各図において共通する構成要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

- [0009] 図1において、空気入りタイヤTは、トレッド部1と、左右のビード部2と、これらトレッド部1とビード部2とを互いに接続する左右のサイドウォール部3を備えている。タイヤ内側には空気を充填するための空洞部4を有している。Rは空気入りタイヤTに装着したリムである。なお、図示せぬが、タイヤ内部には左右のビード部2間に延在するカーカス層が設けられている。トレッド部1のカーカス層外周側には複数のベルト層が設けられている。左右のビード部2にはビードコアがそれぞれ埋設され、カーカス層の両端部がビードコアの周りにタイヤ内側から外側に折り返されている。
- [0010] 空洞部4に面するトレッド部1の内周面1aには、図2に示すように、1層の帯状吸音材5がタイヤ周方向に所定の間隔を隔てて弾性固定バンド6により複数(図では2つ)圧着するように装着されている。帯状吸音材5はJIS (Japanese Industrial Standard) K6400に規定される見掛け密度が $10\sim 70\text{kg}/\text{m}^3$ の多孔質材料からなり、弾性固定バンド6は高引張り弾性率を有する合成樹脂からなる。
- [0011] 帯状吸音材5の見掛け密度が $70\text{kg}/\text{m}^3$ を超えると、孔部が占める体積の減少により吸音性能を効果的に発揮することが難しくなり、かつ重量の増加を招く。帯状吸音材5の見掛け密度が $10\text{kg}/\text{m}^3$ より小さいと、多孔構造の孔部が占める割合が大きすぎて良好な吸音性能が得られ難くなる。好ましくは、見掛け密度を $15\sim 40\text{kg}/\text{m}^3$ にするのがよい。
- [0012] トレッド部1の内周面1aに装着される帯状吸音材5の数及びタイヤ周方向の配置間隔は特に限定されるものではないが、騒音を効率よく低減させる観点から、帯状吸音材5の総長手方向長さを内周面1aの全周長の30%以上にするのが好ましい。上限値としては、断面積変化による低減効果の点から80%以下にするのがよい。より好ましくは、40~60%にするのがよい。また、周上における帯状吸音材5の配置は、重量のバランスを保つことを考慮して、周上に均等な長さの帯状吸音材5を均等な間隔で配置するとよい。
- [0013] このように、帯状吸音材5の密度を特定な範囲に設定すると共に、これをトレッド部1の内周面1aに間隔を隔てて配置したので、吸音材5による吸音効果とタイヤ周方向の断面積変化に基づく共鳴周波数の変化による低減効果とが相乗して、空洞共鳴音を大幅に低減することができる。さらに、これら複数の帯状吸音材5を弾性固定バ

ンド6の弾性力を利用してトレッド部1の内周面1aに圧着しているので、簡単には離脱しないように安定した状態に装着することができる。

- [0014] また、帯状吸音材5及び弾性固定バンド6は、加硫工程を経たタイヤTに対して後から装着するものであるので、タイヤやリムの生産設備等を変更する必要がなく、既存のタイヤに対して適用することができる。更に、帯状吸音材5及び弾性固定バンド6は、タイヤTのトレッド部1の内周面1aに装着されるので、リム組み時の作業の障害となることもない。
- [0015] 上記帯状吸音材5を構成する多孔質材料は、発泡樹脂が好ましく、特に低密度のポリウレタンフォームがタイヤ内圧により圧縮変形しにくい耐性を有するので好ましい。発泡樹脂を発泡させた発泡体の気泡の形態は、隣接する気泡同士が連通する連続気泡が好ましい。また、帯状吸音材5は、発泡樹脂に代えて、不織布や織布などから構成してもよい。
- [0016] 帯状吸音材5は、周波数200Hzにおける吸音率が10%以上となるように構成するのが、空洞共鳴音を効果的に吸音する上でよい。この吸音率は高ければ高いほどよく、上限値は特に限定されないが、現在の技術水準で作製できるものは20%程度である。なお、本発明で言う吸音率は、JIS A1405に定義される吸音率である。
- [0017] 帯状吸音材5の厚さAとしては、5〜50mmにするのがよい。帯状吸音材5の厚さAが50mmより大きいと、帯状吸音材5が厚くなり過ぎるため、タイヤ接地時に作用する繰り返し変形により破損し易くなる。帯状吸音材5の厚さAが5mmより小さいと、薄くなり過ぎるため、騒音低減効果を十分に発揮できなくなり、更にタイヤ接地時に作用する繰り返し変形により破損が発生し易くなる。好ましくは、帯状吸音材5の厚さAを10〜30mmにするのがよい。
- [0018] また、弾性固定バンド6を構成する材料としては、ポリプロピレン樹脂などの合成樹脂を好ましく使用することができる。ポリプロピレン樹脂を使用する場合、ポリプロピレン樹脂の曲げ弾性率が1100〜1800MPaの範囲にあるものを好ましく用いることができる。曲げ弾性率が1100MPaより小さいと、弾性が小さくなり過ぎて、弾性固定バンド6が弾性バントとしての機能を十分に発揮することが難しくなる。曲げ弾性率が1800MPaを超えると、剛性が高くなり過ぎて、弾性固定バンド6がタイヤ接地時の変形

に追従することができないため、破損し易くなり、耐久性が低下する。より好ましくは、曲げ弾性率を1300〜1700MPaにするのがよい。なお、ここで言う曲げ弾性率は、ASTM(AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL) D790に規定される曲げ弾性率の試験方法により求めるものである。

- [0019] 弾性固定バンド6の幅Wgとしては、10〜30mmの範囲にするのが好ましく、この範囲の中で帯状吸音材5の剛性に応じて適宜決めるのがよい。弾性固定バンド6の幅Wgが10mmより小さいと、弾性固定バンド6の強度が不足する。弾性固定バンド6の幅Wgが30mmより大きいと、重量が増加するため、好ましくない。
- [0020] 弾性固定バンド6の厚さuとしては、0.5〜2.0mmにするのが好ましい。弾性固定バンド6の厚さuが0.5mm未満であると、弾性固定バンド6の強度が不足する。弾性固定バンド6の厚さuが2.0mmを超えると、曲げ剛性が高くなりすぎて、破損し易くなる。より好ましくは、弾性固定バンド6の厚さuを0.75〜1.5mmにするのがよい。
- [0021] 図2では、帯状吸音材5の内周面5aに弾性固定バンド6を配置し、弾性固定バンド6により帯状吸音材5をトレッド部1の内周面1aに圧接するように装着されている場合を示すが、図3に示すように、帯状吸音材5の外周面5bに弾性固定バンド6を配置して、帯状吸音材5をトレッド部1の内周面1aに取り付けるようにしてもよい。弾性固定バンド6は、帯状吸音材5に接着剤等により固定するようにして取り付けるとよい。
- [0022] また、図2に示すように、弾性固定バンド6の長手方向の両端部を連結部材8により連結させることにより、帯状吸音材5をトレッド部1の内周面1aに装着するのが好ましい。連結部材8により連結する弾性固定バンド6の周長が可変であることから、多種類の空気入りタイヤに対して共通の帯状吸音材5及び弾性固定バンド6を使用することができる。当然のことながら、弾性固定バンド6は、連結部材8を使用せずに、タイヤサイズに応じた長さを有する環状体に形成してもよい。
- [0023] 帯状吸音材5の内周面5aには、表面積を増加させて吸音効果を高めるために多数の凹凸を形成するのが好ましい。その凹凸面の形状は特に限定されるものではなく、例えば、図4〜図8に示すような凹凸面にすることができる。
- [0024] 図4は、平坦状の内周面5aに、凹部9を長手方向及び幅方向に所定の間隔で形成して凹凸面を形成したものである。図5は、平坦状の内周面5aに凸部10を長手方向

及び幅方向に所定の間隔で形成して凹凸面を形成している。図6は、平坦状の内周面5aに長手方向に延在する凸部11を幅方向に所定の間隔で形成して凹凸面を形成したものである。図7は、平坦状の内周面5aに幅方向に延在する凸部12を長手方向に所定の間隔で形成して凹凸面を形成している。図8は、平坦状の内周面5aに凸部13を長手方向及び幅方向に所定の間隔で形成すると共に、隣り合う列の凸部13を互いにずらして配置して凹凸面を形成したものである。

[0025] このように内周面5aに凹部あるいは凸部を形成する場合、凹凸差、即ち凹部の深さあるいは凸部の高さは、それぞれ20mm以下にするのがよい。凹部の深さあるいは凸部の高さが20mmを超えると、加工が煩雑になるため好ましくない。

[0026] 図4〜8では、帯状吸音材の内周面5aに凹部あるいは凸部を設けるようにしたが、平坦状の内周面5aに凹部と凸部を混在させるようにしてもよい。

[0027] 上記実施形態では、1層の帯状吸音材5を設けたが、図9に示すように、複数層の帯状吸音材を設けるようにしたもよい。図9では、2層の帯状吸音材14、15からなる帯状吸音体16が設けられている。トレッド部1の内周面1aに接する外側帯状吸音材14は、上述した帯状吸音材5と同様に構成され、空洞共鳴音を吸収するようになっている。外側帯状吸音材14の内周側に積層した内側帯状吸音材15は、外側帯状吸音材14と吸音特性の異なる多孔質材料から構成してある。このように吸音特性の異なる内側帯状吸音材15を設けることにより、空洞共鳴音以外のタイヤ騒音に対する吸音効果も発揮することが可能になる。

[0028] 内側帯状吸音材15としては、例えば、周波数1kHzにおける吸音率が40%以上となる多孔質材料から構成することができる。これにより、800Hz〜2kHzの範囲のタイヤ騒音を効果的に改善することができる。この吸音率も高ければ高いほどよく、その上限値は特に限定されないが、現在の技術水準で作製できるものは60%程度である。

[0029] 内側帯状吸音材15は、図9では、空洞部4に露出する内周面15aを平坦状にしたが、図10に示すように、内周面15aを凹凸状に形成してもよい。

[0030] 内側帯状吸音材15の見掛け密度も、帯状吸音材5と同様に10〜70kg/m³にするのがよい。内側帯状吸音材15を構成する多孔質材料としても、帯状吸音材5と同

様に、ポリウレタンフォームなどの発泡樹脂を好ましく用いることができる。内側帯状吸音材15の孔部の大きさや弾性率などを適宜調整することにより、周波数1kHzにおける吸音率が40%以上となる内側帯状吸音材15を形成することができる。

- [0031] 図9, 10に示すように、外側帯状吸音材14と内側帯状吸音材15を設けた場合、外側帯状吸音材14の厚さAと内側帯状吸音材15の厚さBをそれぞれ5〜45mmの範囲にし、かつ外側帯状吸音材14と内側帯状吸音材15の合計の厚さが50mmを超えないようにするのがよい。外側帯状吸音材14の厚さA及び内側帯状吸音材15の厚さBが5mm未満では、騒音低減効果を十分に発揮できなくなる。合計の厚さが50mmを超えると、帯状吸音体16が厚くなり過ぎるため、タイヤ接地時に作用する繰り返し変形により破損し易くなる。
- [0032] 帯状吸音体16は、上述した構成に代えて、内側帯状吸音材15を空洞共鳴音を吸収するように構成し、外側帯状吸音材14を内側帯状吸音材15と吸音特性の異なる多孔質材料から構成するようにしてもよく、帯状吸音材14, 15のいずれか一方を、周波数200Hzにおける吸音率が10%以上となるように構成し、空洞共鳴音を吸収するようにすればよい。
- [0033] また、帯状吸音体16は、内側帯状吸音材15の周波数200Hzにおける吸音率を10%以上にして、200〜300Hzの周波数を効果的に吸音するようにする一方、外側帯状吸音材14を内側帯状吸音材15よりも引張り強度の高い多孔質材料から構成するようにしてもよい。トレッド部1の内周面1aに接する外側帯状吸音材14は、内周面1aに対して繰り返し擦られるため、引張り強度の高いものを使用することにより、帯状吸音体16の寿命を長くすることができる。
- [0034] このような積層構造の帯状吸音体16には、図11〜13に示すようにして、弾性固定バンド6を取り付けることができる。図11は弾性固定バンド6を内側帯状吸音材15の内周面15aに取り付け、図12は弾性固定バンド6を外側帯状吸音材14と内側帯状吸音材15の間に配置し、図13は弾性固定バンド6を外側帯状吸音材14の外周面14bに固定したものである。なお、図11〜13では、内側帯状吸音材15の内周面15aを凹凸状に形成した帯状吸音体16を例示したが、内側帯状吸音材15の内周面15aを平坦状にいた帯状吸音体16も同様にすることができる。

[0035] 図14は、更に別の帯状吸音体の例を示す。この帯状吸音体17は、上述した帯状吸音材5と同様に構成され、空洞共鳴音を吸収する1層の第1帯状吸音材18と、この第1帯状吸音材18全体を被覆するようにして1層の第2帯状吸音材19を設けるようにしたものである。第2帯状吸音材19は、上述した外側帯状吸音材14と同様に、第1帯状吸音材18と吸収特性が異なるように構成されている。

[0036] 第1帯状吸音材18の内周面18aに接する第2帯状吸音材19の内層部19Xに第1帯状吸音材18とタイヤ空洞部4を連通する複数の孔Sが形成されている。タイヤ空洞部4からの音響エネルギーが孔Sを介して第1帯状吸音材18内に取り込まれ、吸音されるようにしている。

[0037] 帯状吸音体17は、図15に示すように、第1帯状吸音材18の外側に、第1帯状吸音材18の長手方向一方側面18cのみをタイヤ空洞部4に露出するようにして上記第2帯状吸音材19を設けるようにしてもよい。この図15の帯状吸音体17は、その長手方向長さmを装着されるトレッド部1の内周面1aの全周長の約25%にし、図16に示すように、タイヤ空洞部4に露出する第1帯状吸音材18の長手方向一方側面18cを一方側に揃えて対向する位置にそれぞれ1つ配置するのが好ましい。これにより、片端が開いた有底筒状体に形成される第2帯状吸音材19の長さと空洞共鳴音の波長の $1/4$ 周期の長さとが接近し、これが共鳴型の吸音器として機能するため、さらに空洞共鳴音の吸音効果を増大することができる。

[0038] 図14, 15に示す帯状吸音体17も、第1帯状吸音材18と第2帯状吸音材19の厚さをそれぞれ5〜45mmの範囲にし、かつ第1帯状吸音材18と第2帯状吸音材19の厚さを合計した帯状吸音体17の厚さが50mmを超えないようにするのがよい。

実施例

[0039] タイヤサイズ205/65R15の空気入りタイヤにおいて、帯状吸音材がない従来タイヤと、トレッド部の内周面に表1のように見掛け密度を異ならせた帯状吸音材を図2のように装着した本発明タイヤ1〜5及び比較タイヤ1, 2とをそれぞれ各4本製作した。

[0040] 各4本の試験タイヤの帯状吸音材にはウレタンフォームを使用した。また、弾性固定バンドにはポリプロピレン樹脂を使用し、その幅は20mm、厚さは1.0mmである。

[0041] これら各4本の試験タイヤを以下に示す試験方法により、騒音性能の評価試験を行

ったところ、表1に示す結果を得た。

騒音性能

各4本の試験タイヤをリムサイズ15×6 1/2Jのホイールに組み付け、空気圧を220 kPaとして排気量2500ccの乗用車に装着し、車室内の運転席窓側耳の位置にマイクロフォンを設置した。粗い路面を速度50km/hで乗用車を走行させた時の周波数200～300Hzの帯域における車内騒音をマイクロフォンにより測定し、その結果を従来タイヤを100とする指数値で示した。この値が小さいほど騒音性能が優れている。なお、指数値が85以下の範囲が、官能評価において騒音が顕著に改善されるレベルである。

[0042] [表1]

[表1]

	従来 タイヤ	比較 タイヤ 1	本発明 タイヤ 1	本発明 タイヤ 2	本発明 タイヤ 3	本発明 タイヤ 4	本発明 タイヤ 5	比較 タイヤ 2
見かけ密度(kg/m ³)	—	5	10	15	30	40	70	80
騒音性能	100	97	84	80	76	79	85	94

[0043] 表1より、本発明タイヤは、周波数200～300Hzの帯域での空洞共鳴音が低減し、騒音性能を改善できることがわかる。また、帯状吸音材の見掛け密度を15～40kg/m³の範囲にすることにより、騒音性能を一層改善できることがわかる。

産業上の利用可能性

[0044] 上述した優れた効果を有する本発明は、車両に装着する低騒音空気入りタイヤとして、極めて有効に利用することができる。

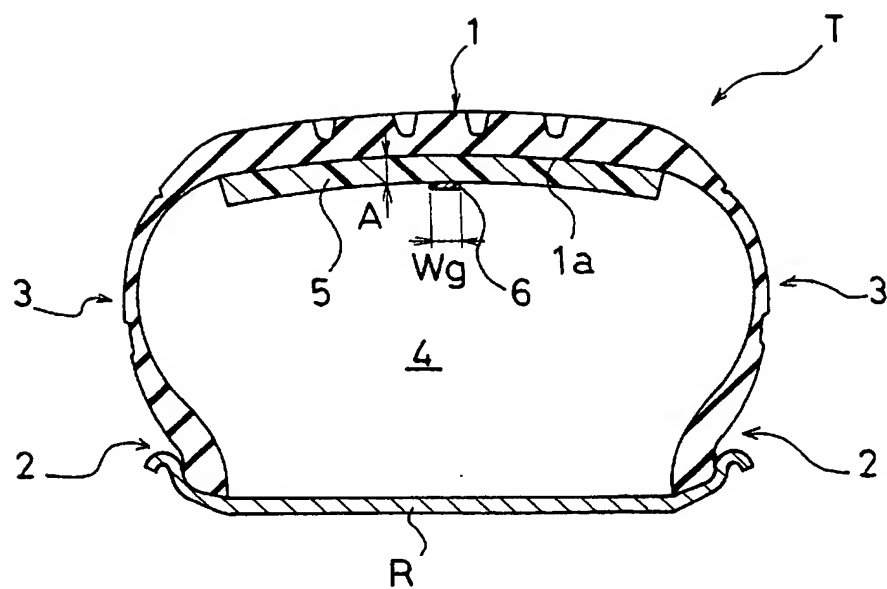
請求の範囲

- [1] 見掛け密度が $10\sim 70\text{kg}/\text{m}^3$ の多孔質材料からなる少なくとも1層の帯状吸音材をタイヤ周方向に所定の間隔を隔てて弾性固定バンドによりタイヤ空洞部に面するトレッド部の内周面に複数装着した低騒音空気入りタイヤ。
- [2] トレッド部の内周面に装着された複数の帯状吸音材の総長手方向長さがトレッド部の内周面の全周長の30%以上である請求項1に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [3] 少なくとも1層の帯状吸音材が1層の帯状吸音材からなり、該帯状吸音材の厚さが5～50mmである請求項1または2に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [4] 帯状吸音材の内周面を凹凸面に形成した請求項3に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [5] 凹凸面の凹凸差が20mm以下である請求項4に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [6] 帯状吸音材の周波数200Hzにおける吸音率が10%以上である請求項1乃至5のいずれか1項に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [7] 少なくとも1層の帯状吸音材が2層の帯状吸音材からなり、各帯状吸音材の厚さをそれぞれ5～45mmの範囲にし、かつ2層の帯状吸音材の合計の厚さを50mm以下にした請求項1または2に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [8] 2層の帯状吸音材のいずれか一方の帯状吸音材の周波数200Hzにおける吸音率が10%以上である請求項7に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [9] 他方の帯状吸音材の周波数1kHzにおける吸音率が40%以上である請求項8に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [10] 2層の帯状吸音材の内、トレッド部の内周面に接する外側帯状吸音材が該外側帯状吸音材の内周側に積層される内側帯状吸音材よりも引張り強度の高い多孔質材料から構成され、内側帯状吸音材の周波数200Hzにおける吸音率が10%以上である請求項7に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [11] 少なくとも1層の帯状吸音材が、周波数200Hzにおける吸音率が10%以上の第1帯状吸音材と、該第1帯状吸音材全体を被覆する、第1帯状吸音材と吸収特性の異なる第2帯状吸音材とから構成され、第2帯状吸音材の内層部に第1帯状吸音材とタイヤ空洞部とを連通する複数の孔を形成した請求項1または2に記載の低騒音空気

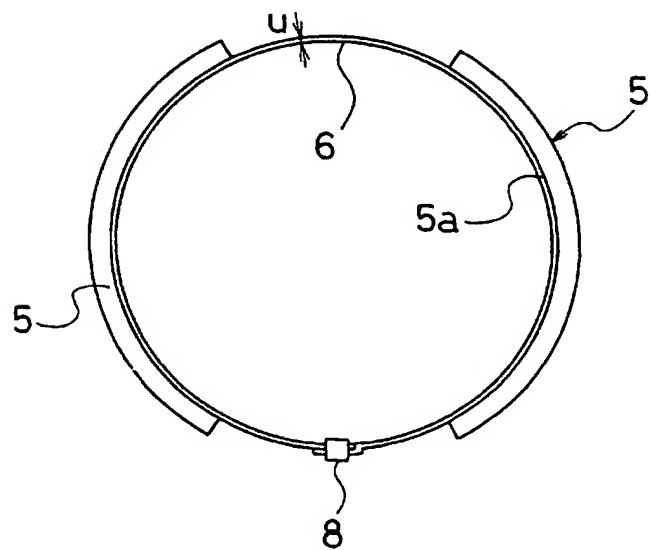
入りタイヤ。

- [12] 少なくとも1層の帯状吸音材が、周波数200Hzにおける吸音率が10%以上の第1帯状吸音材と、該第1帯状吸音材をその長手方向一方側面のみがタイヤ空洞部に露出するように被覆した、第1帯状吸音材と吸収特性の異なる第2帯状吸音材とからなる請求項1または2に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [13] 第2帯状吸音材で被覆した第1帯状吸音材の長手方向長さをトレッド部の内周面の全周長に対して実質的に25%とし、該第2帯状吸音材で被覆した第1帯状吸音材をタイヤ空洞部に露出した長手方向一方側面を一方側に揃えて対向する位置にそれぞれ1つ配置した請求項12に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [14] 第1帯状吸音材と第2帯状吸音材の厚さがの厚さをそれぞれ5〜45mmの範囲にし、かつ第1帯状吸音材と第2帯状吸音材の合計の厚さを50mm以下にした請求項11、12または13に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [15] 弾性固定バンドを合成樹脂から構成し、該弾性固定バンドの幅を10〜30mm、厚さを0.5〜2.0mmにした請求項1乃至14のいずれか1項に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [16] 弾性固定バンドが、曲げ弾性率1100〜1800MPaのポリプロピレン樹脂からなる請求項15に記載の低騒音空気入りタイヤ。

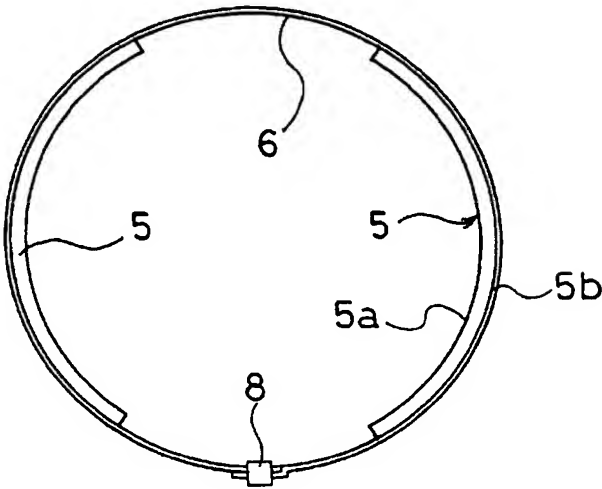
[図1]



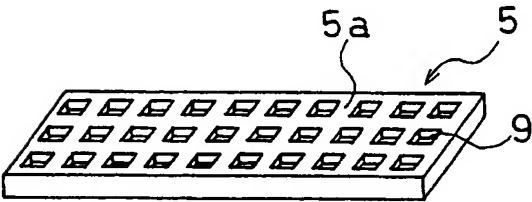
[図2]



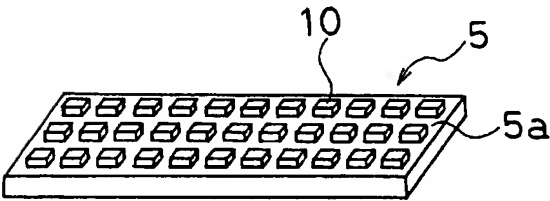
[図3]



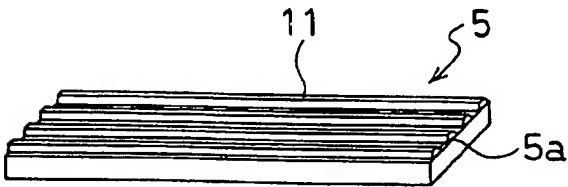
[図4]



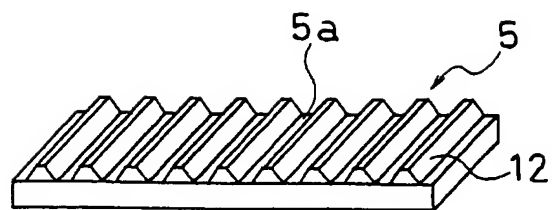
[図5]



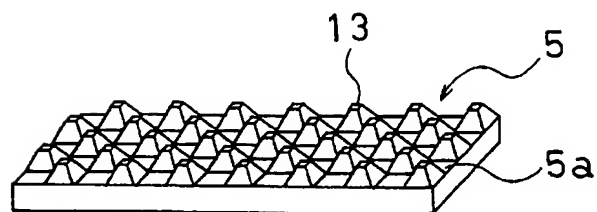
[図6]



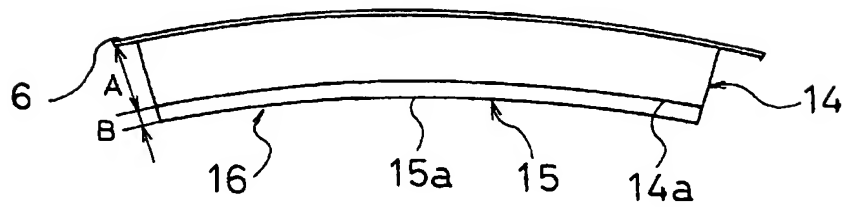
[図7]



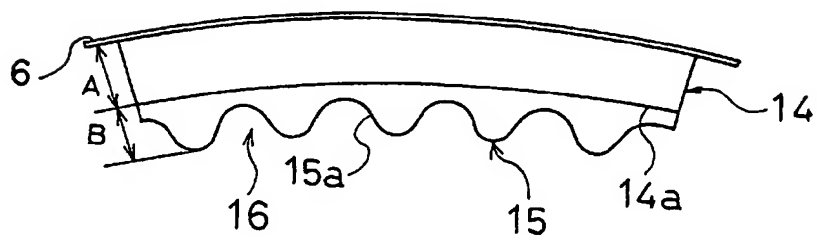
[図8]



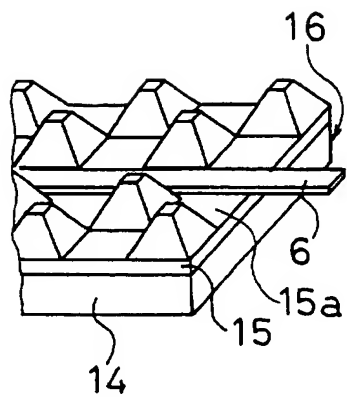
[図9]



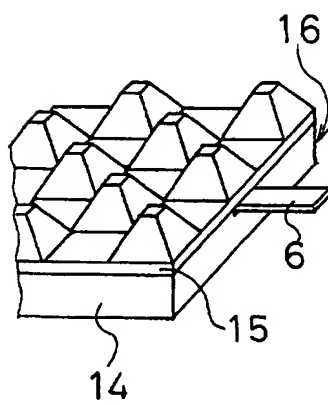
[図10]



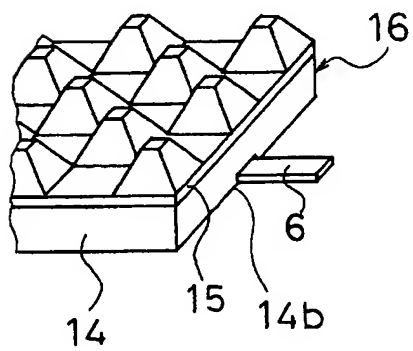
[図11]



[図12]



[図13]



A cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate 6 with a thin layer 17 on its top surface. Above layer 17 is a thicker layer 18 containing two rectangular openings labeled S. The top surface of layer 18 is covered by a thin layer 19x18a.

FIG. 1 is a cross-sectional view of a circular structure 4. The structure consists of a central core 6 and a surrounding ring-like structure 17. The ring 17 is composed of segments 18 and 19. Segment 18 is further divided into sub-segments 18c. A component 8 is shown at the bottom of the structure.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011138

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ B60C5/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ B60C5/00, 17/06, 19/00, B60B21/12		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2004-291855 A (Honda Motor Co., Ltd.), 21 October, 2004 (21.10.04), Full text (Family: none)	1-16
P, A	JP 2003-226104 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 12 August, 2003 (12.08.03), Full text (Family: none)	1-16
A	JP 9-86113 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 31 March, 1997 (31.03.97), Full text (Family: none)	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 October, 2004 (25.10.04)		Date of mailing of the international search report 09 November, 2004 (09.11.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011138

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-48407 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 18 February, 2003 (18.02.03), Full text & EP 1253025 A2 & US 2003/20320 A1 & US 2003/188817 A1	1-16
A	JP 2000-62408 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 29 February, 2000 (29.02.00), Full text (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60C5/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60C5/00、17/06、19/00、B60B21/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EA	JP 2004-291855 A (本田技研工業株式会社) 2004. 10. 21, 文献全体 (ファミリーなし)	1-16
PA	JP 2003-226104 A (横浜ゴム株式会社) 2003. 08. 12, 文献全体 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 9-86113 A (東海ゴム工業株式会社) 1997. 03. 31, 文献全体 (ファミリーなし)	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 10. 2004

国際調査報告の発送日

09.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

上坊寺 宏枝

JOB0JI hiroe

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

4F

9834

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-48407 A (住友ゴム工業株式会社) 2003.02.18, 文献全体 &EP 1253025 A2 &US 2003/20320 A1 &US 2003/188817 A1	1-16
A	JP 2000-62408 A (住友ゴム工業株式会社) 2000.02.29, 文献全体 (ファミリーなし)	1-16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.